

공개특허 제 1999-13339호 (1999.02.25) 1부.

[첨부그림 1]

특 1999-013339

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> (11) 공개번호 특 1999-013339  
B23K 20/12 (43) 공개일자 1999년 02월 25일

(21) 출원번호 특 1998-010696  
(22) 출원일자 1998년 03월 27일  
(30) 우선권주장 9-196759 1997년 07월 23일 일본 (JP)  
(71) 출원인 가부시키가이샤 히다치 세라믹스 개나미쓰도무  
일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6  
(72) 발명자 아오타기 아  
일본국 이바라키현 히다치시 이시나자카초 1초메 19-1-301  
베즈미마사루니  
일본국 야마구치현 구다마츠시 히가시토요이 426-1 하쿠타로 2301  
마시마루야스오  
일본국 야마구치현 구다마츠시 미쿠노야 히가시토키무네 1-27  
오카무라 히사노리  
일본국 이바라키현 나카군 도카이무라 스와마 174-53  
후뉴우이 사오  
일본국 이바라키현 다카하가시 아리마케초 3-25  
사토 아키히로  
일본국 야마구치현 구다마츠시 히가시토요이 426-1 하쿠타로 2103  
(74) 대리인 송재현, 한규환

실용특허 : 없음

(54) 마찰 교반 용접 방법, 여기에 사용되는 프레임부재 및 그에 의해 형성된 용접

요약

접합부에 있어서 접합면 아래의 위치로 연장되는 오목부의 발생을 방지하는 마찰교반용접기술을 제시한다. 접합되는 프레임 부재 접합부의 끝단부에, 회전체접합기구로 한하여 돌출한 두꺼운 부분이 구비된다. 접합되는 인접부재인 두 개의 두꺼운 부재를 맞대면 사다리꼴 형상으로 된다. 회전체접합기구는 지름이 작은 끝부분 및 지름이 큰 부분을 갖는다. 회전체접합기구는 두꺼운 부분으로 삽입된다. 회전체접합기구를 먼저 지름이 작은 끝단에 삽입한 상태에서, 회전체접합기구의 큰 지름 부분이 두꺼운 부분에 걸쳐지거나 접합되는 부재의 두꺼운 면의 상부면 아래로는 연장되지 않는 위치에서 회전체가 회전되며 접합면을 따라 이동된다. 두꺼운 부분 사이에 틈이 있더라도, 바람직한 접합이 수행될 수 있다. 접합한 후에, 두꺼운 부분의 나머지 부분은 기계로 절삭되어 평평한 면을 형성한다.

도 1

도 2

도 3

도 4의 측면관 실험

도 1은 본 발명에 따른 부분 실시예를 도시한 종단면도;

도 2는 도 1 구조물의 마찰 교반 용접후의 상태를 도시한 종단면도;

도 3은 도 1의 구조물을 마찰교반용접한 후에 마무리 공정을 한 측면상에 수행한 상태를 도시한 종단면도;

도 4는 치수를 설명하기 위한 도면;

도 5는 철도 차량의 차량 몸체를 도시한 사시도;

도 6은 본 발명에 따른 다른 부분 실시예를 도시한 종단면도;

도 7은 본 발명에 따른 다른 실시예의 접합부를 도시한 측면면도;

도 8A는 본 발명에 따른 실시예의 접합 기구를 도시한 종단면도;

22-1

- 도 88는 본 발명에 따르는 다른 부분 실시예를 도시한 종단면도;
- 도 89는 도 88의 왼쪽 측면도면;
- 도 90는 본 발명에 따르는 또 다른 부분 실시예를 도시한 종단면도;
- 도 9는 본 발명에 따르는 또 다른 실시예의 접합부를 도시한 종단면도;
- 도 10은 도 9의 구조물을 마찰교반응접한 후에 증접된 구조물을 도시한 종단면도;
- 도 11은 도 10에 있어서 구조물의 두꺼운 부분이 평활하게 마무리된 후의 결과 구조물을 도시한 종단면도;
- 도 12는 본 발명에 따르는 다른 실시예의 접합부를 도시한 종단면도;
- 도 13은 도 12에 도시된 구조물을 마찰교반응접한 후의 결과 구조물 도시한 종단면도;
- 도 14는 도 13에 도시된 구조물의 두꺼운 부분을 평활하게 마무리한 후의 결과 구조물을 도시한 종단면도;
- 도 15는 본 발명에 따르는 다른 실시예의 접합부를 도시한 종단면도;
- 도 16은 도 15에 도시된 구조물을 마찰교반응접한 후의 구조물을 도시한 종단면도;
- 도 17은 철도차량의 측면 구조물 몸체의 정면도;
- 도 18은 도 17의 XVIII-XVIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도;
- 도 19는 도 18의 오른쪽 측면도면;
- 도 20은 본 발명에 따르는 또 다른 부분 실시예를 도시한 종단면도.

#### 본 발명의 실시예 설명

##### 본 발명의 목적

##### 본 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 예를 들면, 알루미늄 합금 부재 등을 포함하는 여러 물질의 부재를 결합하는데 사용되는 적당한 마찰교반응접방법과 관계된다.

마찰 교반 응접 방법은 두 개의 부재(예를 들면, 알루미늄 몸체와 같은 두 금속 몸체이나 제한은 없음) 사이에 접합부에 삽입되는 원형 로드(회전체)를 회전시키고, 접합선을 따라서 회전체를 이동시킴으로써 접합부에 있는 두 몸체가 가열되고, 연화되고 소성유동되어 두 몸체가 고체상 결합되는 방법이다.

회전체는 접합부에서 삽입되는 작은 지름 부분과 접합부의 외부에 위치하는 큰 지름 부분을 포함한다. 작은 지름 부분과 큰 지름 부분은 같은 축상에 있다. 큰 지름 부분의 측면이 회전되어 큰 지름 및 작은 지름 부분이 둘다 회전된다. 작은 지름 부분과 큰 지름 부분 사이의 경계부분은 접합부로 약간 삽입되어 접 수있다. 마찰교반응접방법에 의한 접합은 맞닿부 및 겹침부에 적용될 수 있다.

상기 공지 기술은 일본국 개평 7-505090호(EP 0615480 B1호), 용접 및 금속 제조(Welding Metal Fabrication)(1995년 1월) 그리고 미국 특허 제 08/820,231호(1997년 3월 18일)에 참조용으로 첨부되어 게시된다.

이 공지 기술은 T.Shinoda, Y. Kondoh의 마찰교반응접을 이용한 판의 324 맞댐 용접, 마찰교반응접의 방법에 관한 연구, Welding Associate Japan Lecture Meeting Outline 제 56호(1995년 4월) 208 및 209 페이지의 기사에 또한 기술된다. 이 기사에는 스테인레스강으로 만들어진 회전체, 순수 알루미늄(Al100)으로 만들어진 용접되는 부재, 및 6 mm 두께 판을 갖는 용접되는 부재를 게시한다. 회전체는 지름 20mm의 큰 지름 부분 및 지름 6 mm의 작은 지름 부분(원통) 및 5 mm의 길이를 갖는다. 동작에 있어서, 회전체는 1000 내지 2500 rpm으로 회전하고 1.0 내지 8.0 mm/s 속도로 용접되는 부재를 따라 이동한다.

상기 기사에 있어서, 용접되는 부재는 알루미늄으로 만들어진다. 알루미늄 합금은 마찰교반응접에 의한 용접용으로 또한 적당하다; 마찰교반응접용으로 연구되는 다른 금속으로는 구리, 티타늄, 및 스테인레스강을 포함한다. 상기 EP 0615400에서는 소성물질(예를 들면, 열소성물질) 마찰교반응접을 게시한다. 이러한 모든 물질은 본 발명의 공정에 의해 용접되어질 수 있다.

##### 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

마찰교반응접방법의 각종 실험에 의하면, 두 부재의 접합부의 상부면 일부 부재는 회전체의 큰 지름 부분의 회전에 의해 칩(chip)과 같이 기계로 절삭되어 접합부의 상부면에 오목부가 생긴다. 오목부의 양 측면에는 부재의 소성변형에 의한 두꺼운 부분이 생긴다.

두꺼운 부분을 없애는 것은 쉽다; 그러나 오목부를 비로잡는 데에는 퍼티(putty) 작업등이 필요하고 결과로 제조비용이 증가한다.

더욱이, 접합 작업전에 있어 두 부재의 맞닿면의 단부면 사이에 갭이 존재하여 오목부 등과 같은 결함이 접합부에 발생한다. 결과로, 강도를 떨어뜨림이 발생되고 대형구조물에 있어서는 특히 문제가 된다. 부재가 클수록 상기 틈을 다루는데 있어서는 어렵게 되고(즉, 더 많은 힘이 발생하고); 따라서, 오목부가 커지고 게다가, 결함이 쉽게 발생된다.

예를들면, 접합부가 다른 부재에 의해 덮여지는 경우에, 오목부의 문제는 무제가 되지 않아서 강도 문제들(물론 그 자체는 심각한 문제가 될 수 있다.) 제외하고는 문제가 되지 않는다. 그러나 차량 몸체(예를 들면 철도 차량)의 측면에 있어서, 외부 외관상 오목부를 제거할 필요가 있다. 또한, 오목부가 보이지 않는 경우에 있어서도 오목부는 성능상 문제(예를 들면, 응집 강도)가 된다.

본 발명의 목적은 마찰교반응접방법에 의해 두 부재(예를 들면, 알루미늄 합금과 같은 두 금속 부재, 단, 제한은 없음)를 응집을 접합할 때, 접합부의 오목부의 발생을 막는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 마찰교반응접에 의해 접합되는 두 부재가 접합 부재 사이의 접합부 내의 오목부를 발생하지 않는 부재를 공급하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 마찰교반응접방법과 그것에 의해 만들어진 물품을 공급하여 접합되는 부재가 접합되기 전에 맞대거나 또는 접합되기 전에 부재 사이의 작은 틈이 있을 때라도(그러나 부재는 서로 인접하여 있다.) 접합된 부재 사이의 접합부에 오목부가 발생하는 것을 막는 것이다.

상기 목적은 마찰교반응접을 수행하는데 이용되는 회전체를 한쌍으로 돌출하는 두꺼운 부분을 갖고 단면의 접합부에 있는 접합되는 부재의 적어도 하나를 다른 부재에 공급함으로써 얻을 수 있다.

회전체는 예를 들면, 응집되는 부재의 물질 보다 더 단단한 물질로 만들어지고 작은 지름 부분은 접합되는 동안 접합되는 부재의 접합부로 삽입되는 큰 지름 및 작은 지름 부분을 갖는다. 접합되는 부재는 하나의 부재의 두꺼운 부분이 인접하여 접합되는 다른 하나의 부재로 응집에 의해 위치되어 서로 인접되게 위치된다. 부재 둘다 두꺼운 부분을 갖는 경우에 있어서는 두꺼운 부분은 접합(접합-형성)부에 서로 인접하게 위치될 수 있고, 또한 단지 하나의 두꺼운 부분을 가질 때는 접합-결합부내에 위치될 필요가 있다. 회전체가 접합부내에 회전체의 작은 지름 부분이 두 부재의 접합-형성부로 삽입되고 회전체의 큰 지름 부분이 두꺼운 부분으로 연장되어(그러나 두꺼운 부분 아래로는 연장되지 않고) 두 부재 사이로 들어간다.

회전체가 마찰교반응접을 수행하기 위해 접합되는 부재를 따라 이동하여 접합부내에서 상기에 기술한 바와 같이 회전체가 삽입된다. 두꺼운 부분을 공급함으로써, 접합된 부재의 접합부의 오목부가 생기는 것을 막을 수 있다. 큰 지름 부분을 두꺼운 부분(두꺼운 부분을 결함)으로 삽입하는 것과 같이 회전체를 위치시킴으로써 응집 접합부내의 오목부의 발생을 막으면서 좋은 응집을 얻을 수 있다. 이점으로는, 마찰교반응접을 수행하기 위해 회전체를 이동시킬 때, 회전체의 큰 지름 부분은 두꺼운 부분의 돌출부 아래로 연장되지 않는다.

부재의 두꺼운 부분은 부재의 통합된 부분으로 될 수 있는데 예를 들면, 응집되는 부재를 인접한 다른 부재로 위치시키는 부재의 가장자리로 연장한다.

비람직하게는, 돌출한 부분은 응집위치로부터 떨어진 곳에 단면에 있어서, 경사진 측면을 갖는다.(예를 들면, 부재 표면의 판에 대해 90° 보다 작은 각을 갖는다.(돌출부분을 제한) 도 4에 있어서 θ 참조) 바람직하게는, 응집 위치로부터 떨어진 이 측면은 부재표면의 판에 대해 15° 내지 60°, 바람직하게는 30°를 갖는다.

#### 부재의 구성 및 작용

철도 차량의 차량 몸체를 위한 본 발명의 출원인 본 발명의 실시에는 도 1내지 도 5를 참조하여 설명되어 질 것이다.

도 5에 있어서, 철도 차량의 차량 몸체는 측면구조체(41), 천정구조체(42), 바닥구조체(43) 및 가로 방향에 있는 단부부의 구조체(44)로 구성된다. 상기 측면구조체(41)는 다수의 중공프레임부재(50, 60) 배열하고 연결부를 접합함으로써 구성되어진다. 상기 접합은 도 1에서 도시한 바와 같이 이루어진다.

상기 각각의 천정구조체(42) 및 상기 바닥구조체(43)는 유사하게 구성된다. 상기 측면구조체(42)와 상기 천정구조체(41)와 상기 바닥구조체(43) 사이의 연결은 WIG(metal electrode inert gas) 용접 등을 사용하여 이루어진다.

도 1은 상기 측면구조체(41)를 구성하는 중공프레임부재의 접합부를 도시한다. 상기 중공프레임부재(50, 60)는 예를 들면, 알루미늄 합금으로 만들어진 알콜프레임부재이다. 중공프레임부재(50, 60)는 두 개의 판(51, 52 및 61, 62)을 각각 포함하고, 상기 판에 연결되는 대각판(리브)(53, 63)을 포함한다. 상기 복수개의 대각판(53, 63)은 트러스 모양으로 배열된다. 상기 판(53, 63)의 경사방향은 교대이다.

중공프레임부재(50)의 단부부는 다른 중공프레임부재(60)의 단부부로 들어간다. 판(51) 및 판(52)을 접합하기 위한 수직판(54)은 중공프레임부재(50)의 단부 부의 근접부에 구비된다. 참조 번호(54)는 중공프레임부재(50)의 단부부를 지지하기 위해 압출한 부재이다.

상기 수직판(54)의 두께 방향(도 1에 있어서, 오른쪽 및 왼쪽 방향)의 중앙 연장선상에, 접합될 부재의 단부 부분은 두 개의 중공프레임부재(50, 60)의 두꺼운 부분(돌출부)을 가진다. 즉, 결함이 이루어진 곳에 각각, 중공프레임부재(50, 60)의 단부부(응집부)의 중앙)는 돌출부를 형성하도록 두껍게 된다.

상기 판(51, 52 및 61, 62)은 상기 용접부(W)(예를 들면, 도 2참조)에 근접하여 위치하고, 전방면의 측면에 두꺼운 부분(상기 중공프레임부재의 두께 방향의 외부, 또는 접합작업(응집)을 수행하기 위한 기구에 마주 보는 측면, 즉, 마찰교반응접을 기구인 상기 회전체(70)의 마주보는 측면)에 두꺼운 부분을 형성한다.

상기 두꺼운 부분(56, 66)은 판(51, 52 및 61, 62)의 단부부에 각각 형성된다. 두꺼운 부분(56, 66)의 전방면(외부면)은 평평하게 연결되고 판(평면일 수 있는, 두껍지 않은 부분)(51, 52 및 61, 62)의 전방면(외부면)을 향하여 경사져 있다. 비록 본 발명이 상기 정렬된 두꺼운 부분(56, 66)이 사다리꼴 모양을 형성하는 것에 한정되지는 않지만, 두 개의 두꺼운 부분(56, 66)이 정렬된 후에는 그것들이 도 1에서 도

시된 사다리꼴 모양을 형성할 수 있다.

마찰교반용접을 접합 기구인 회전체(70, 70)는 중공프레임부재의 접합부의 상부 부분 및 하부 부분에 각각 배열된다. 각각의 회전체(70)는 기저부 역갈을 하는 큰 지름의 원형 로드(큰 지름 부분)(71)의 끝단부에 작은 지름의 원형 로드(72)(작은 지름 부분)를 가진다. 큰 지름 부분(71) 및 작은 지름 부분(72)은 동일축상에 있다.

상기 하부측면회전체(70)는 상기 상부측면회전체(70)의 아래에 실질적으로 수직으로 아래쪽에 위치한다. 회전체(70, 70)는 접합선을 따라 분리될 수 있다; 그러나 중공프레임부재의 회어점을 막기 위해, 접합선을 따르는 방향으로 상부 및 하부 회전체를 멀리 떨어지게 분리하지 않는 것이 바람직하다. 회전체(70)의 둘레는 중공프레임부재(50, 60)의 둘레보다 더 단단하다.

두 개의 회전체(70, 70)를 회전시킴으로써, 상기 작은 지름부분(72)은 중공프레임부재(50, 60)의 접합부로 삽입되어진다. 그후에, 두 개의 회전체(70, 70)는 중공프레임부재(50, 60)의 접합부의 가로 방향을 따라 수평 방향으로 이동된다. 상기 두 개의 회전체(70, 70)는 동시에 이동된다.

마찰교반용접을 하는 동안, 상부 측면회전체(70)에 있어서는, 회전체(70)의 큰 지름 부분(71)과 작은 지름 부분(72)사이의 경계 부분(73)(실질적으로 평평한 모양 부분)이 상부 부분(73a)(두꺼운 부분(56, 66)의 꼭대기면)에서 두꺼운 부분(56, 66) 내부에, 판(51, 61)의 일반적인 부분(толлу하지 않은 부분)의 상부면의 연장선으로부터 약간 이격되어 위치되도록 한다. 즉, 상부 회전체(70)의 큰 지름 부분(71)이 두꺼운 부분의 상부면 아래로 연장되는 반면(예를 들면, 두꺼운 부분으로 삽입되는), 그것은 상기 판(51, 61)의 толлу하지 않은 부분의 높이 아래로 연장되지 않는다.

상기 하부 측면회전체(70)에 있어서는, 큰 지름 부분(71)과 작은 지름 부분(72) 사이의 경계 부분(73)은 상기 판(52, 62)(상기 두꺼운 부분(56, 66)의 꼭대기에서 두꺼운 부분(56, 66)의 내부)의 일반적인 부분(толлу하지 않은 부분)의 하부면의 연장부 약간 아래로 위치한다.

즉, 큰 지름 부분(71)과 작은 지름 부분 사이의 경계 부분(73)이 판(51, 52)의 толлу하지 않은 부분의 외부측 연장선의 외부에 위치하며, 또한 두꺼운 부분(56, 66)의 내부부에 위치한다. 도 1에 있어서, 경계 부분(73a)은 경계 부분(73)의 위치를 기록한다. 즉, 큰 지름 부분은 판(51, 52)의 толлу하지 않은 연장선의 아래가 아니라 두꺼운 부분의 꼭대기의 아래(상기 상부 회전체에 대하여) 위치로 삽입되어 진다. 하부 회전체의 큰 지름 부분은 상응하여 삽입되어진다.

용접을 수행하는 경우에 있어서, 상기 프레임부재(50, 60)는 발형대 상에 장착되고 고정되어진다. 발형대는 하부면의 두꺼운 부분의 толлу하지 않은 부분에는 존재하지 않는다. 회전체(70)의 회전 중심은 접합부의 중심이다; 즉, 이러한 중심은 판(54)의 두께 중심이다.

도 4에 있어서, 각 부분의 치수에 대한 관계가 설명되어 질 것이다. 두꺼운 두꺼운 부분(56, 66)(두 용접 부분(56, 66))이 접해있는 경우에 있어서, 두꺼운 부분(56, 66)(두 용접 부분(56, 66))의 꼭대기의 폭( $B_1$ )은 작은 지름 부분(72)의 지름  $d$  보다 크나 큰 지름 부분(71)의 지름  $D$  보다 작다.

두 개의 두꺼운 부분(56, 66)(두 용접 부분(56, 66))의 기저부의 폭( $B_2$ )은 큰 지름 부분(71)의 지름( $D$ )보다 크다. 두 개의 두꺼운 부분(56, 66)(두 용접 부분(56, 66))의 높이( $H_1$ )는 작은 지름 부분(72)의 길이보다 길다.

큰 지름 부분(71)의 하부 단부가 상기 두 개의 두꺼운 부분(56, 66)(두 용접 부분(56, 66))의 위치(73a)에 위치할 때, 작은 지름 부분(72)의 끝단부는 부재(55)로 뻗거나 부재(55)의 근접부에 위치된다.

도 2는 마찰 교반 용접이 완전히 끝났을 때의 상태를 도시한다. 도 2는 도 1의 상부측에 있는 접합(용접)부(74)를 도시한다. 하부측에 있는 접합부는 상부측 접합부와 대칭된다. 접합부(74)의 외부면측에 만입부(K)가 야기되고, 중공프레임부재의 내부측을 향하여 유도된다. 만입부(K)의 양측에는 두꺼운 부분(56T, 66T)이 있다.

상기 두꺼운 부분(56T, 66T)은 두꺼운 부분(56, 66)의 나머지이다. 두꺼운 부분(56T, 66T)은 소결변형된 용접을 포함한다. 만입부(K)의 하부면은 판(51, 61)의 외부면보다 바깥쪽으로 외부측 부분(73a)에 위치한다.

도 1의 상부측에 절도 차량의 차체의 외부측인 경우에 있어서, 상부면 접합부(판(51, 61)의 일반적인 부분(두껍지 않은 부분)의 면으로부터 외부로 연장된 부분)의 과도한 부분이 예를 들면, 그라인더 기계(grinding machine)에 의해서 절삭되어지고, 그것이 판(51, 61)의 일반적인 부분의 상부면과 같은 평면의 높이를 갖도록 이루어진다. 상부면이 기계로 절삭되기 때문에, 절삭 작업이 쉽게 이루어질 수 있다.

상기와 유사하게, 하부면 측에 만입부(K) 및 두꺼운 부분(56T, 66T)이 존재한다; 그러나 그것들이 차량 몸체의 내부면 측에 존재할 때, 그것들이 화장판(make-up plate)에 의해 덮이기 때문에 그것들을 기계로 절삭하는 것이 불필요하게 된다.

도 3은 발형대(111)상에 장착된 프레임 부재(50, 60)가 상부면측 및 하부면측을 통해 접합되고, 그 다음 그것들이 발형대(111)에 장착된 상태에서 상부면측 두꺼운 부분(56T, 66T)이 기계로 절삭되는 것을 도시한다.

상기 구조물에 따라서, 판(51, 61)의 일반적인 부분(두껍지 않은 부분)의 면의 높이 아래의 높이로 연장된 만입부(K)의 발생은 실질적으로 막을 수 있다. 결과로, 퍼티(putty) 부재를 사용하여 패딩(padding) 용접 및 맨딩(mending)을 수행하는 것이 필요 없게 된다.

더욱이, 상기 언급한 실시예에 있어서, 두꺼운 부분(56, 66)의 단부부(56a, 66a)는 각각 서로 접촉한다; 그러나 이들이 두꺼운 부분 사이에 존재하는 경우에 있어서, 마찰교반용접하에 유체화되는 두꺼운 부분(56, 66)의 기저 금속(base metal)은 틈으로 밀어 넣어진다. 결과로, 틈의 존재에 있어서, 결함은 접합부에 발생되지 않는다.

결과적으로, 두꺼운 부분(도 4에 있어서, H1)의 높이가 1 mm일 때, 그 사이에 1 mm의 틈을 갖는 두 부재는 결합 없이 결합될 수 있다. 또한, 판(51, 52 및 61, 62)의 외면의 연장성의 외부에 만곡부(K)를 위치시키는 것이 가능하다. 즉, 판(51, 52 및 61, 62)의 면을 넘어 연장된 만입부의 발생을 실질적으로 쉽게 막을 수 있다.

본 발명에 의하면, 상기에서 도시된 바와 같이, 결합될 두 부재는 각각 서로 접촉할 수 있으나, 접촉이 될 필요는 없다. 결합될 두 부재의 단부 사이에 틈이 있을 수 있다. 본 발명의 개시를 통해, 결합될 두 부재는 각각 서로 인접(접합)되는 것이 가능되고, 두 부재는 접촉될 수 있으며 그 사이에 작은 틈을 가질 수 있다.

예를 들어, 두꺼운 부분(56, 66)의 기저부의 폭(W2)은 큰 지름 부분(71)의 지름(D)보다 크다. 두꺼운 부분(56, 66)의 꼭대기의 폭(W1)은 작은 지름 부분(72)의 지름(d)보다 크다. 회전체(70)의 중앙이 두꺼운 부분(56, 66)의 중앙으로부터 벗어나면, 상기 언급한 치수는 두 개의 프레임부재의 틈을 고려하여 결정된다.

더욱이, 접합부의 두꺼운 부분(56, 66)이 접합될 때, 이것은 사다리꼴 모양을 가질 수 있다. 두꺼운 부분(56, 66)이 사면구조 모양으로 돌출하는 경우와 비교하여, 본 발명에 있어서, 여분의 부분이 존재하지 않는다. 결과로, 본 발명은 중공프레임부재의 작은 양이 없어도 되고, 또한 생산비용을 줄이는 것이 가능하다.

더욱이, 예를 들면, 단지 두꺼운 부분의 나머지 부분만 기계로 절삭되는 것이 필요하기 때문에, 그라인딩 기계에 의해 기계로 절삭되는 양을 줄이는 것이 가능하다. 또한, 도 6에 도시된 바와 같이, 두꺼운 부분(56, 66)의 측면(51a, 61a)이 판(51, 61)의 두껍지 않은 부분의 외부면으로부터 약간 떨어져 세운 후, 두꺼운 부분(56, 66)을 사다리꼴 모양으로 하는 것도 가능하다.

판(54)은 판(51, 61)이 회전체(70, 70)의 압력에 의해, 두꺼운 부분(56, 66)이 내부를 향하여 휘어지는 것을 막는다.

도 1에 있어서, 중공프레임부재(50)의 오른쪽 단부 모양 구조물은 중공프레임부재의 왼쪽 단부 모양 구조물을 사용한 것이고 또한 중공프레임부재(60)의 오른쪽 단부 모양 구조물을 사용한 것일 수 있다. 중공프레임부재(60)의 모양 구조물은 유사한 구조물을 사용할 수 있다. 한마디로, 중공프레임부재를 접합할 수 있으면 된다.

회전체(70)는 광학검출기를 사용하여 맞닿 부를 찾아 이동할 수 있다. 두꺼운 부분(56, 66)의 경사면(56c, 66c)을 찾을 때까지, 회전체(70)의 폭 방향의 위치는 결정된다. 도 7에 도시된 바와 같이, 검출용 경사면(56n, 66n)은 두꺼운 부분(56a, 66a)이 대항하는 부분에 구비될 수 있다. 상기 경사면(56n, 66n)은 두꺼운 부분(56a, 66a) 둘 다에 각각 구비될 수 있으며, 또는 두꺼운 부분(56a, 66a)의 하나에 구비될 수 있다.

상기 언급한 각각의 실시예에 있어서, 두 접합부의 두 단부면(56a, 66a)은 회전체(70)의 축 중심에 평행하다. 그러나 두 단부면(56a, 66a)은 회전체(70)의 축 중심에 대하여 경사져 있어도 된다. 예를 들면, 부재(50)의 단부면(56a)은 경사지고, 이 단부면(56a)에 대하여 다른 부재(60)의 단부면(66a)은 상부축에 걸쳐질 수 있다.

이러한 구조물에 의하면, 두 단부면 사이의 틈이 커지더라도, 회전체(70)의 회전에 따라 압축 부재(55)로부터 유체금속의 유출을 막을 수 있다. 이 구조는 파이프끼리의 접합에 적당하다.

접합 장치는 도 8A와 관련하여 설명되어질 것이다. 중공프레임부재(50, 60)는 받침대(111, 111)상에 장착되고 조임쇠(crimp)(113)에 의해 고정된다. 두 중공프레임부재(50, 60)의 맞닿부는 일시적으로 적당하게 용접(가고정 용접)된다.

상부측 회전체(70)는 폭 방향으로 주행하는 주행체(121)로부터 아래로 매달려 있다. 상기 주행체(121)는 큰 형태 주행체(122)의 상부 프레임을 따라 이동한다. 주행체(122)는 가로 방향으로 중공프레임부재(50, 60)의 상부측에 배열된 레일(123)을 따라 이동한다.

하부측 회전체(70)는 두 개의 받침(seat)(111, 111)사이에 배열된 주행체(131)상에 구비된다. 주행체(131)는 주행체(132)상에 장착되고 폭 방향으로 이동한다.

주행체(132)는 레일(133)을 따라 그리고 또한 중공프레임부재(50, 60)의 가로 방향을 따라 주행한다. 하부측 회전체(70)는 상부측 회전체(70)의 하부상에 구비된다. 또한, 주행체(121, 131)는 회전체(70, 70)를 수직방향으로 이동시킨다.

중공프레임부재(50, 60)를 누르는 복수개의 롤러(124, 134)는 주행체(121, 131)상에 구비된다. 상기 롤러(124, 134)는 회전체(70, 70)의 전방과 두꺼운 부분(56, 66)의 양측상에 배열된다. 롤러(124, 134)는 경우에 따라 주행 방향으로 복수의 열로 구비된다. 롤러는 회전체(70)의 전방과 후방에 추가될 수 있다.

주행체(121, 131)는 접합되는 위치를 찾아낼 수 있는 검출기(도시되지 않음)를 가진다. 주행체(121, 131)는 검출기에 의해 폭 방향으로 이동된다. 레이저가 검출기에 이용되는 경우에 있어서, 경사면(56c, 56 및 66c, 66c)을 구하고 접합될 중앙부를 검출한다.

회전체(70)를 사용하는 중공프레임부재(50, 60)의 상부면과 하부면을 접합한 후, 중공프레임부재(50, 60)가 받침대(111, 111)상에 장착된 상태에서 중공프레임부재(50, 60)는 상부면의 두꺼운 부분을 기계로 절삭하여 평활하게 마무리한다.

절삭의 그라인딩작업이 수작업에 의해 수행하면, 그것은 보다 더 평활하게 마무리할 수 있다. 이러한 수작업을 위해, 그라인딩 작업 수행을 위한 두꺼운 부분을 상부면에 놓는 것이 좋다.

더욱이, 무엇보다도, 두꺼운 부분이 기계로 절삭되어 약간의 부분을 남기면, 남아있는 두꺼운 부분이 수작업에 의해 기계로 절삭되기 때문에, 절삭 작업이 짧아질 수 있다. 이러한 경우에 있어서, 회전체(70)

는 사용되지 않은 주형체(121)의 약간 후방 부분에 남고, 절삭 기구는 주형체(121)상에 구비된다. 그리고 회전체(70)가 회전할 때, 절삭 기구는 절삭 작업을 수행한다.

예를 들면, 도 6b 및 도 8c에 도시된 바와 같이, 상부측 회전체(70)의 후방면에, 단부밀링기계(126)가 상부측 주형체(121)상에 구비된다. 상기 단부밀링기계(126)는 두꺼운 부분(56T, 66T)을 잘라낸다. 단부밀링기계(126)의 하단부는 중공프레임부재(50, 60)의 상부면의 판(51, 61)의 상부면으로부터 약간 상부 위치에 위치된다. 단부밀링기계(126)의 지름은 상기 언급된 위치에 위치하는 두꺼운 부분(56T, 66T)의 폭보다 충분히 크다. 롤러(124, 134)는 상단부 및 하단부로부터 단부밀링기계(126)의 인접부 아래로 밀어내서 단부 밀링 기계(126)에 의한 절삭량이 균일하게 된다.

상기 언급된 실시예에 있어서, 중공프레임부재의 한 쌍은 각각 단부부에 두꺼운 부분을 갖는다; 그러나, 도 8d에서 도시된 바와 같이, 중공프레임부재의 단지 하나의 두꺼운 부분을 갖는 경우를 구성할 수 있다. 두꺼운 부분(66)의 금속은 중공프레임부재(50, 60)와 중공프레임부재(50)의 판의 상부면 사이의 틈으로 이동된다. 더욱이, 상기와 유사하게, 중공프레임부재(60)에 있어서, 두꺼운 부분은 상부면의 판(61)에 형성되고, 다른 중공프레임부재(50)에 있어서, 하부면(52)이 두꺼운 부분을 갖는다.

상기 언급된 실시예에 있어서, 프레임부재(예를 들면, 돌출한 프레임 부재)는 중공프레임부재로써 예시되어진다; 그러나 본 발명을 비제한, 예를 들면, 압출프레임부재에 적용할 수 있다. 이하에 이러한 실시예가 설명되어질 것이다.

도 9는 평판모양 압출프레임 부재(31, 32)의 단부부에 두꺼운 부분(34, 35)을 갖고 두꺼운 부분끼리 각각 서로 맞대어 접합되는 접합구조의 일 예를 나타낸다. 돌출할 때, 압출프레임부재(31, 32)는 뒷면기구(발형대)(36)상에 배치된다. 뒷면 기구가 접합부(W)와 접합되는 것을 막기 위해, 이를 뒷면 기구(36)는 압출프레임부재(31, 32)보다 더 단단한 물질로 만들어진다.

이 접합의 뒷면 부를 따라 회전체(70)를 회전시켜 이동시킴으로써 접합부(W)를 도 10에 도시된 바와 같이 얻을 수 있다. 두꺼운 부분(34, 35)에 대해 회전체(70)의 조건은 상기 실시예와 유사하다.

그런 다음, 도 11에 도시된 바와 같이, 만입부(K) 및 두꺼운 부분을 그라인더 등으로 평활 하게 제거한다. 접합장치의 롤러(124) 등은 상기 실시예에서와 같이 유사하다.

또한, 압출프레임부재 등이 하나의 접합부를 갖는 경우에 있어서, 도 8A의 실시예에서와 같이 하부측 회전체(70)를 대신하여 압출프레임부재를 지지하는 롤러를 배치할 수 있다. 이 구조에 의하면, 프레임 부재(31, 32)의 모든 면을 지지할 필요가 없게 되어, 결과로 받침대 구조를 간단하게 할 수 있다.

도 12 내지 도 14에서 도시된 실시예는 프레임부재(37, 38)의 각각의 한 면이 복수의 리브(39)를 가지고 반대면 에 두꺼운 부분(34, 35)을 가진 압출프레임부재(37, 38)를 리브(39)와 마찰교반을 하는 경우이다. 받침대(368)는 리브(39)의 하단 부와 두꺼운 부분(34, 35)의 하부면 에 장착한다. 마찰교반을 접은 상기 실시예에서와 유사하다.

도 15 내지 도 16에서 도시된 실시예는 리브(39) 측에 두꺼운 부분(34b, 35b)을 가지는 압출프레임부재를 구비한 경우이다. 이 구조에 의하면, 받침대(368)의 측면은 평활하게 된다.

이 결과로, 리브(39)의 반대 측면이 약간의 요철이 허용되는 경우에는 접합부를 평활하게하는 미우리 공정을 생략할 수 있어서 생산비용을 절감할 수 있다. 접합부 W는 양호한 접합부가 되어 소정의 두께를 얻을 수 있다.

도 17 내지 도 19에서 도시된 한 실시 예가 설명될 것이다. 도 17에 있어서, 철도차량의 측면구조체(416)는 복수의 압출프레임부재(150, 160)로 구성된다. 압출구부(171)와 창문(172)사이와 창문(172, 172) 사이의 각각의 압출프레임부재는 도 17에서와 같이(즉, 길이가 이 공속상의 방향으로 연장됨), 가로 방향으로 연장된다. 창문(172)의 하부와 창문(172)의 상부에 있는 각각의 압출프레임부재(160, 160)는 도 17에서와 같이(즉, 길이가 이 측면 방향으로 연장됨), 측면 방향으로 연장된다. 즉, 압출프레임부재(150)와 압출프레임부재(160)는 서로 직교하여(즉, 그것들의 길이) 연장된다.

같은 방향(그것들의 길이가 연장됨)으로 연장된 압출프레임부재(150, 150)는 서로 접합되며, 같은 방향(그것들의 길이가 연장됨)으로 연장된 압출프레임부재(160, 160)는 서로 접합하여 상기 실시예와 유사하게 두꺼운 부분을 공급 함으로써 이루어진다.

프레임부재(150, 160)가 연장되는 방향의 교차부가 도 18에 도시된다. 도 18은 마찰교반을 접진의 상태를 도시한다. 압출프레임부재(150, 160)는 판의 한 측면에 리브(153) 및 리브(163)를 가진다. 압출프레임부재(150, 160)는 중공프레임부재가 아니다. 압출프레임부재(150, 160)는 받침대(368)상에 판(151) 및 판(161)을 장착한다. 리브(153, 163)는 상단 부로 향한다. 리브(153, 163)의 측면은 차량의 내측면이고, 판(151, 161)의 측면은 차량의 외측 면이다.

압출프레임부재(150)의 단부부는 리브(153)의 측면으로 압출되어 두꺼운 부분(156)을 구성한다. 두꺼운 부분(156)은 용접되는 압출프레임부재(160)로 용접되기 위해 압출되어 압출 부분(157)을 구성한다. 압출 부분(157)은 압출프레임부재(160)(리브(163)의 측면)의 판(161)의 내측과 겹쳐져 있다. 압출 부분(157)의 부분 리브(163)는 절삭되어 제거된다. 예로, 압출 부분(157)의 압출량(L2)은 두꺼운 부분(156)의 폭(L1)과 같다. 즉, 압출 부분(157)은 두꺼운 부분(156)에 상응한다. 압출 부분(157)의 끝부분은 두꺼운 부분(156)의 끝부분과 유사한 비스듬한 측면을 가진다. 상단 부로부터 회전체(70)를 삽입함으로써 마찰 교반을 접이 수행되었을 때, 압출 부분(157)은 두 개의 압출프레임부재(150, 160)의 단부부분(157b, 160b)사이로 간극(150C)이 존재하여 압출 부분(157)의 금속 등은 간극(150C)에 공급된다. 또한, 금속은 압출프레임부재(160)의 상단 부에 공급된다. 결과로, 두꺼운 부분(156) 및 압출 부분(157)을 갖지 않는 구조와 비교하는 경우와 또한, 단지 압출 부분(157)을 갖지 않는 구조와 비교하는 경우에 이러한 경우에 있어서 양호한 용접을 얻을 수 있다.

압출프레임부재(160) 및 압출프레임부재(160)의 리브(163)를 절삭하고 압출부분(157)에 의해 겹쳐져서,



압출 부분(157)의 인접 부에 있는 판(161)은 가압될 수 있으며 양호한 용접을 얻을 수 있다.

상각형 모양 홈(158)은 압출프레임부재(150)의 단부부(150b)와 압출프레임부재(160)의 단부부(160b) 사이에 위치하는 두꺼운 부분(156)의 외주면에 공급된다. 이 홈(158)은 회전체(70)의 위치를 최초로 결정하는 위치 표시로서 작용한다. 또한, 이 홈(158)은 감속을 표시로 작용한다.

도 20은 두꺼운 부분(156) 및 압출 부분(157)이 리브(153)측에 제공되지 않는 경우를 나타낸다. 리브(153, 163)는 받침대(368)상에 장착된다. 이 부분을 감싸는 두꺼운 부분(156), 압출 부분(157) 및 판(151, 161)은 받침대(368)로부터 상단 부로 향하여 볼출한 받침대상에 장착된다. 압출프레임부재(160)의 단부부의 인접 부에 있는 리브(163)는 절삭된다. 압출프레임부재(150)의 두꺼운 부분(156) 및 압출프레임부재(150)는 판(151)측(차량의 외부면 측)에 위치된다.

압출 방향이 직교인 압출프레임부재를 용접하는 경우에, 단지 두꺼운 부분(156)을 가지는 압출 부분(157)을 갖지 않는 구조를 사용할 수 있다. 또한 중공압출프레임부재로 인접 부재로 향하는 압출부재를 구비하는 것이 선택될 수 있다. 또한, 직교가 아닌 두 압출프레임부재, 즉, 두 개의 평행 부재를 용접하는데 압출 부분을 구비하는 것을 선택할 수 있다.

상기 방법은 하니컴 패널끼리의 접합에 적용할 수 있다. 각 하니컴 패널은 두 개의 면판으로 구성되고 두 개의 면판 사이의 하니컴 심 부재와 심 부재의 주위에 배치한 가장자리 부재로 이루어진다.

접합될 대상 물체는 파이프 등이 될 수 있다. 이 경우에 있어서, 상기예의 판은 실린더로 적당히 대체될 수 있다.

본 발명의 사용을 통해, 접합 부재의 표면 아래로 연장된 오목부는 피해될 수 있다. 따라서, 접합 부재 사이의 접합부를 가로질러 연장하는 평활한 표면을 제공하기 위해 접합 부재의 마무리는 간단히 되어질 수 있다.

더욱이, 마찰교반용접으로 접합된 부재사이에 틈(또는 틈들)과 이 틈이 있을 때라도, 접합 부재의 표면 아래로 연장된 오목부는 피해될 수 있으며, 접합부를 가로질러 연장된 평활한 표면을 제공하여 마무리작업을 간단히 할 수 있다.

본 발명은 본질적인 특징 또는 정션에서 이탈되지 않고 다른 특정한 형식에 포함된다. 본 발명의 기술적 범위는 특허청구의 범위의 각 청구항에 기재된 문언 또는 과제를 해결하기 위한 수단에 기재된 문언에 한정되지 않고 당업자가 그것에서 용이하게 치환할 수 있는 범위에도 미치는 것이다.

#### 발명의 효과

마찰교반용접방법에 의해 두 부재(예를 들면, 알루미늄합금과 같은 두 금속 부재, 단, 제한은 없음)를 용접을 접합할 때, 접합부의 오목부의 발생을 막는 것이다. 마찰교반용접에 의해 접합되는 두 부재가 접합 부재 사이의 접합부 내의 오목부를 발생하지 않는 부재를 공급하는 것이다. 마찰교반용접방법과 그것에 의해 만들어진 물품을 공급하여 접합되는 부재가 접합되기 전에 맞대거나 또는 접합되기 전에 부재 사이의 작은 틈이 있을 때라도(그러나 부재는 서로 인접하여 있다.) 접합된 부재 사이의 접합부에 오목부가 발생되는 것을 막는 것이다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

마찰교반용접방법으로서,

두 부재중 적어도 하나의 제 1 단부는 그 나머지 부분보다 두껍게 마찰교반용접기구쪽으로 돌출시켜 형성한 두꺼운 부분을 갖도록하여 이 제 1 단부와 나머지 다른 부재의 제 1 단부를 인접 배치하는 단계, 및 그 인접한 부분에 대하여 상기 마찰교반용접기로 용접을 해서 두 개의 부재를 용접결합시키는 단계로 구성된 마찰교반용접방법.

##### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 마찰교반용접을 수행한 후에, 상기 두꺼운 부분의 위치에 있는 상기 두 부재 물결은 상기 두꺼운 부분을 갖는 상기 부재의 상기 나머지 부분의 표면보다 더 높은 위치에 있는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

##### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 기구는 두 실린더 부분을 가지는 회전체이고, 제 1원통 부분은 제 1지름을 갖고, 제 2원통 부분은 제 1원통 부분과 같은 축을 따라 연장되고, 제 1지름 보다 큰 제 2지름을 갖고, 이러한 제 1원통 부분은 제 2 원통 부분으로부터 돌출하며;

(a)상기 회전체를 회전시키는 단계와; (b)상기 제 1원통 부분이 용접될 상기 두 부재의 상기 제 1단부를 포함하는 제 1지역으로 삽입되고, 상기 제 2원통 부분이 상기 두꺼운 부분의 두께의 부분을 조금이라도 포함하는 제 2지역으로 삽입되는 상기 회전체를 삽입하는 단계와; 및 (c)상기 인접한 두 부재를 따라, (b)에 있어서와 같이 삽입된 상기 제 1 및 제 2원통 부분을 가진 상기 회전체는 회전체를 상대적으로 이동시키는 단계를 포함하여, 상기 두 부재가 용접되도록, 상기 두 부재의 상기 제 1단부가 함께 용접되는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

##### 청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 제 2원통 부분이 삽입되는 상기 제 2지역이 상기 두 부재의 상기 적어도 하나의 상기 나머지 부분의 표면의 연장부의 위치 아래로 연장하지 않는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 5**

제 3항에 있어서, 상기 두 부재의 상기 인접한 두개의 제 1 단부가 서로 접촉해있는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 6**

제 3항에 있어서, 상기 두 부재의 상기 인접한 두개의 제 1 단부가 서로 이격된 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 7**

제 6항에 있어서, 상기 두 부재의 상기 인접한 두개의 제 1 단부가 서로 3mm 이하 이격된 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 8**

제 1항에 있어서, 상기 두꺼운 부분은 두 측면을 가지며, 상기 부재의 상기 제 1 단부에 있는 제 1 측면은 상기 두꺼운 부분과 상기 제 1 측면에 대항하는 제 2 측면을 가지며, 상기 제 2 측면은 상기 두꺼운 부분을 가지는 상기 금속 부재의 상기 나머지 부분의 표면으로 연장되고, 상기 제 2 측면은 상기 두꺼운 부분을 가지는 상기 부재의 상기 나머지 부분의 표면의 연장부에 대해 90° 보다 작은 각을 만드는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 9**

제 8항에 있어서, 상기 각은 15° 내지 60° 의 범위 내인 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 10**

제 1항에 있어서, 상기 두 부재는 몸체의 노출된 부분에 적용되는데, 상기 두 부재의 표면으로부터 돌출한 상기 두꺼운 부분을 가지는 상기 두 부재의 표면은 몸체의 노출된 표면을 구성하는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 11**

제 1항에 있어서, 마찰교반용접을 수행한 후에, 상기 두꺼운 부분의 위치에 있는 물질은 상기 두꺼운 부분을 가지는 상기 부재의 상기 나머지 부분의 표면보다 높은 위치에 있고, 마찰교반용접을 수행한 후에, 상기 방법은 상기 두꺼운 부분의 위치에 있는 물질을 기계로 절삭하는 또 다른 단계를 포함하며, 상기 두꺼운 부분의 위치에 있는 표면은 상기 두꺼운 부분을 가지는 상기 금속 부재의 상기 나머지 부분의 표면과 실질적으로 같은 위치에 있게 되는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 12**

제 1항에 있어서, 마찰교반용접을 수행한 후에, 상기 두꺼운 부분의 위치에 있는 물질은 상기 두꺼운 부분을 가지는 상기 금속 부재의 상기 나머지 부분의 표면보다 높은 위치에 있고, 마찰교반용접을 수행한 후에, 상기 방법은 상기 두꺼운 부분의 위치에 있는 물질을 기계로 절삭하는 또 다른 단계를 포함하며, 상기 두꺼운 부분의 위치에 있는 표면과 실질적으로 같은 위치에 있게 되는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 13**

제 1항에 있어서, 함께 용접된 두 부재를 사용하는 제품에 있어서, 두 부재의 표면으로부터 돌출한 상기 두꺼운 부분을 가지는 상기 두 부재의 표면이 제품에 있어서 표면이 숨겨지는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 14**

제 1항에 있어서, 상기 각각의 두 부재가 상기 두꺼운 부분을 갖는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 15**

제 14항에 있어서, 상기 기구는 두 실린더 부분을 가지는 회전체이고, 제 1원통 부분은 제 1지름을 갖고, 제 2원통 부분은 제 1원통 부분과 같은 축을 따라 연장되고, 제 1지름 보다 큰 제 2지름을 갖고, 이러한 제 1원통 부분은 제 2 원통 부분으로부터 돌출하며;

(a)상기 회전체를 회전시키는 단계와; (b)상기 제 1원통 부분이 용접될 상기 두 부재의 상기 제 1단부를 포함하는 제 1지역으로 삽입되고, 상기 제 2원통 부분이 상기 두꺼운 부분의 두개의 부분을 조금이라도 포함하는 제 2지역으로 삽입되는 상기 회전체를 삽입하는 단계와; 및 (c)상기 인접한 두 부재를 따라, (b)에 있어서와 같이 삽입된 상기 제 1 및 제 2원통 부분을 가진 상기 회전하는 회전체를 상대적으로 이동시키는 단계를 포함하며, 상기 두 부재가 용접되도록, 상기 두 부재의 상기 제 1단부가 함께 용접되는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

**청구항 16**

제 14항에 있어서, 상기 제 2원통 부분이 삽입되는 상기 제 2지역이 상기 두꺼운 부분을 제외한 상기 각각의 두 부재의 상기 나머지 부분의 표면의 연장부의 위치 아래로 연장되지 않는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.



**청구항 17**

제 14항에 있어서, 상기 두 부재의 두꺼운 부분이 서로 인접한 곳에 위치하는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

**청구항 18**

제 17항에 있어서, 상기 두 부재의 상기 두꺼운 부분이 상기 두 부재의 상기 나머지 부분의 표면 위에 같은 높이로 돌출하고, 서로 인접한 상기 두 부재의 위치 설정에 있어서, 상기 두 부재의 상기 두꺼운 부분이 같은 위치에 위치하여 상기 각각의 두 부재의 상기 나머지 부분이 같은 위치에 있게 되는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

**청구항 19**

제 17항에 있어서, 각각 두꺼운 부분은 두 측면을 가지고, 상기 부재의 제 1단부에 있는 제 1측면은 상기 두꺼운 부분과 상기 제 1측면에 대항하는 제 2측면을 가지며, 상기 제 2측면은 각각 두께 부분을 가지는 상기 부재의 상기 나머지 부분의 표면에 경사진 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

**청구항 20**

제 18항의 방법으로 형성된 물품.

**청구항 21**

제 14항의 방법으로 형성된 물품.

**청구항 22**

제 13항의 방법으로 형성된 물품.

**청구항 23**

제 12항의 방법으로 형성된 물품.

**청구항 24**

제 11항의 방법으로 형성된 물품.

**청구항 25**

제 1항의 방법으로 형성된 물품.

**청구항 26**

마찰교반응접방법에 있어서,

상기 각각의 두 부재가 두 평행판 및 두 평행 판을 연결시키는 판으로 구성되며, 상기 두 부재의 적어도 하나의 상기 각각의 두 평행 판이 단부에 두꺼운 부분을 가지며, 상기 두꺼운 부분이 이 부재의 상기 두 평행 판의 다른 하나로부터 떨어진 방향으로 연장되며, 상기 두 부재의 하나의 상기 각각의 두 평행 판의 상기 두꺼운 부분이 상기 두 부재의 다른 하나의 상기 평행 판의 상기 두꺼운 부분에 인접하여 위치하며, 상기 두 부재의 하나의 두꺼운 부분이 상기 두 부재의 양 표면에 있는 상기 두 금속 부재의 다른 하나의 두꺼운 부분에 인접하여 위치하는 단계와;

상기 부재의 양 표면에 실질적으로 동시에 마찰교반응접을 수행하는 단계와;

마찰교반응접을 수행한 후, 상기 두꺼운 부분의 나머지 부분이 남게 되고, 상기 부재의 표면의 하나 상에 상기 나머지 부분을 기계로 절삭하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

**청구항 27**

제 26항에 있어서, 마찰교반응접을 수행할 때, 상기 두 부재의 표면이 각각 수평 하게 위치된 부재의 상부 및 하부 표면이 되도록 상기 두 부재는 수평 하게 위치되고, 상기 기계로 절삭하는 것에 있어서, 단지 상기 상부 표면상의 상기 나머지 부분만 기계로 절삭되는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

**청구항 28**

제 26항에 있어서, 판이 두 부재의 하나의 단부에 인접한 판을 포함하는 상기 두 부재의 하나의 상기 두 평행 판을 연결하며, 상기 두꺼운 부분에 상기 두 부재의 상기 하나의 상기 두 평행 판에 상응하는 단부 사이에 연장되는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

**청구항 29**

제 26항의 방법으로 형성된 물품.

**청구항 30**

제 26항의 방법으로 형성된 물품.

**청구항 31**

마찰교반응접방법으로서,

마찰교반응접을 수행하기 위한 기구로 할하여 돌출한 두꺼운 부분을 가지는 두 부재의 적어도 하나의 제 1단부를 상기 두 부재의 상기 적어도 하나의 나머지 부분보다 두꺼운 상기 두 부재의 다른 하나의 제 1단부에 인접하여 위치시켜 두 부재가 서로 인접하여 함께 용접되도록 위치시키는 단계와;

상기 두 부재를 용접하기 위해, 회전체를 상기 두꺼운 부분에 적용함으로써 상기 두 부재의 상기 제 1단부에 마찰교반응접을 수행하는 단계; 및

돌출한 상기 두꺼운 부분을 갖는 상기 두 부재의 적어도 하나의 상기 측면을 마찰교반응접을 수행하기 위해 사용되는 회전체와 함께 이동하는 절삭 기구에 의해 수행되는 기계로 절삭하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

#### 청구항 32

제 31항에 있어서, 마찰교반응접을 수행할 때, 상기 두 부재는 수평 하게 위치되고, 상기 측면으로부터 돌출하는 상기 두꺼운 부분이 원방향으로 향하는 것을 특징으로 하는 마찰 교반응접방법.

#### 청구항 33

마찰교반응접방법에 있어서,

마찰교반응접을 수행하기 위한 기구로 할하여 돌출하기 위해, 제 1부재의 단부부를 구성하는 상기 제 1부재의 돌출한 부분이 제 2부재의 제 1표면의 단부부와 겹치고, 상기 돌출한 부분이 상기 제 2부재의 상기 제 1표면 보다 높은 위치로 연장되어 제 1 및 제 2 부재가 서로 연장되는 방법과;

상기 제 1 및 제 2부재가 서로 용접되도록, 상기 제 1 및 제 2부재의 단부부에 있는 상기 기구로 마찰교반응접을 수행하는 방법을 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

#### 청구항 34

제 33항에 있어서, 제 1 부재의 가장자리로부터 떨어진 방향으로, 상기 제 1부재는 상기 두꺼운 부분 및 상기 돌출한 부분을 제외한 돌출한 부분에 인접하는 상기 제 1 부재의 나머지 부분으로부터 돌출하는 두꺼운 부분을 더 포함하며; 마찰교반응접이 상기 두꺼운 부분 및 상기 제 1 및 제 2부재의 단부부에서 수행되는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접.

#### 청구항 35

제 34항에 있어서, 상기 두꺼운 부분은 제 2 금속 부재의 단부부에 인접해 있고, 압출된 부분과 같은 레벨로 돌출하는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

#### 청구항 36

제 34항에 있어서, 상기 기구는 두 실린더 부분을 가지는 회전체이고, 제 1원통 부분은 제 1지름을 갖고, 제 2원통 부분은 제 1원통 부분과 같은 축을 따라 연장되고, 제 1지름 보다 큰 제 2지름을 갖고, 이러한 제 1원통 부분은 제 2 원통 부분으로부터 돌출하며;

(a)상기 회전체를 회전시키는 단계와; (b)상기 제 1원통 부분이 상기 제 2부재 및 인접한 상기 제 1부재의 부분의 상기 제 1단부부를 포함하는 제 1지역으로 삽입되고, 상기 제 2원통 부분이 압출 부분의 총 두께보다 크기 않은 상기 돌출한 부분의 두께의 부분을 조금이라도 포함하는 제 2지역으로 삽입되는 상기 회전체를 삽입하는 단계와; 및 (c)상기 인접한 두 부재를 따라, (b)에 있어서와 같이 삽입된 상기 제 1 및 제 2원통 부분을 가진 상기 회전하는 회전체를 상대적으로 이동시키는 단계를 포함하며, 상기 제 1 및 제 2부재가 함께 용접되는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

#### 청구항 37

제 35항에 있어서, 상기 기구는 두 실린더 부분을 가지는 회전체이고, 제 1원통 부분은 제 1지름을 갖고, 제 2원통 부분은 제 1원통 부분과 같은 축을 따라 연장되고, 제 1지름 보다 큰 제 2지름을 갖고, 이러한 제 1원통 부분은 제 2 원통 부분으로부터 돌출하며;

(a)상기 회전체를 회전시키는 단계와; (b)상기 제 1원통 부분이 상기 제 2부재 및 인접한 상기 제 1부재의 부분의 상기 제 1단부부를 포함하는 제 1지역으로 삽입되고, 상기 제 2원통 부분이 압출 부분의 총 두께보다 크기 않은 상기 돌출한 부분의 두께의 부분을 조금이라도 포함하는 제 2지역으로 삽입되는 상기 회전체를 삽입하는 단계와; 및 (c)상기 인접한 두 부재를 따라, (b)에 있어서와 같이 삽입된 상기 제 1 및 제 2원통 부분을 가진 상기 회전하는 회전체를 상대적으로 이동시키는 단계를 포함하며, 상기 제 1 및 제 2부재가 함께 용접되는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

#### 청구항 38

마찰교반응접방법에 있어서,

제 1부재는 제 2부재의 길이 방향으로 직교하는 길이 방향을 갖고, 제 1 부재의 단부부를 구성하는 돌출한 부분은 상기 제 2 부재의 제 1표면의 단부부를 겹치게 하며, 상기 제 1부재의 상기 돌출한 부분이 상기 제 2부재의 상기 제 1 표면보다 높은 위치로 연장되며, 마찰교반응접을 수행하기 위한 기구로 할하여 돌출하게 해서, 제 2 부재에 인접하게 제 1 부재를 위치시키는 방법과;

상기 제 1 및 제 2 금속 부재를 서로 용접하기 위해, 상기 제 1 및 제 2 부재의 단부부분에, 상기 기구로 마찰교반응접시키는 방법을 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰교반응접방법.

#### 청구항 39

제 38항에 있어서, 상기 기구는 두 실린더 부분을 가지는 회전체이고, 제 1원통 부분은 제 1지름을 갖고,

제 2원통 부분은 제 1원통 부분과 같은 축을 따라 연장되고, 제 1지름 보다 큰 제 2지름을 갖고, 이러한 제 1원통 부분은 제 2 원통 부분으로부터 돌출하며;

(a)상기 회전체를 회전시키는 단계와; (b)상기 제 1원통 부분이 상기 제 2부재 및 인접한 상기 제 1부재의 부분의 상기 제 1단부부를 포함하는 제 1지역으로 삽입되고, 상기 제 2원통 부분이 압출 부분의 총 두께보다 크지 않은 상기 돌출한 부분의 두께의 부분을 조금이라도 포함하는 제 2지역으로 삽입되는 상기 회전체를 삽입하는 단계와; 및 (c)상기 인접한 두 부재를 따라, (b)에 있어서와 같이 삽입된 상기 제 1 및 제 2원통 부분을 가진 상기 회전하는 회전체를 상대적으로 이동시키는 단계를 포함하며, 상기 제 1 및 제 2부재가 함께 응집되는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

#### 청구항 40

마찰교반용접방법으로서,

제 1부재의 길이 방향으로 연장하고 두 측면 및 제 2부재의 상기 측면에 수직으로 연장되는 단부를 가지는 제 1부재가 제 2부재의 길이 방향으로 연장된 두 측면 및 상기 제 2부재의 상기 측면에 수직으로 연장되는 단부를 가지는 상기 제 2 부재의 길이 방향으로 수직인 길이 방향을 갖고, 상기 제 1금속 부재의 한 측면은 돌출한 부분을 갖고, 상기 제 2부재의 단부의 하나로부터 연장되는 상기 제 2부재의 지역에 걸쳐서 상기 돌출한 부분이 상기 제 2부재의 표면보다 높은 위치로 연장하여, 마찰교반용접을 수행하기 위한 기구로 향하여 돌출하고, 상기 제 1 금속 부재의 다른 측면이 상기 기구로 향하여 돌출하는 제 1 두꺼운 부분은 가져서 제 1 부재를 제 2부재에 인접하여 위치시키는 방법과;

상기 제 1부재의 돌출한 부분 및 이에 걸쳐져 있는 상기 제 2부재의 상기 지역에서, 그리고 제 2부재의 상기 지역에 인접하는 제 1부재의 일부분에서, 상기 도구에 의해 마찰접합용접을 수행하여 상기 제 1 및 제 2부재를 서로 접합시키는 방법을 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

#### 청구항 41

제 40항에 있어서, 상기 제 2부재의 상기 지역에 인접한 상기 제 1 부재의 상기 부분이 상기 제 1부재로부터 상기 돌출한 부분과 같은 위치로 돌출하는 제 2 두꺼운 부분인 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

#### 청구항 42

제 40항에 있어서, 상기 기구는 두 실린더 부분을 가지는 회전체이고, 제 1원통 부분은 제 1지름을 갖고, 제 2원통 부분은 제 1원통 부분과 같은 축을 따라 연장되고, 제 1지름 보다 큰 제 2지름을 갖고, 이러한 제 1원통 부분은 제 2 원통 부분으로부터 돌출하며;

(a)상기 회전체를 회전시키는 단계와; (b)상기 제 1원통 부분이 상기 제 2부재 및 인접한 상기 제 1부재의 부분의 상기 제 1단부부를 포함하는 제 1지역으로 삽입되고, 상기 제 2원통 부분이 압출 부분의 총 두께보다 크지 않은 상기 돌출한 부분의 두께의 부분을 조금이라도 포함하는 제 2지역으로 삽입되는 상기 회전체를 삽입하는 단계와; 및 (c)상기 인접한 두 부재를 따라, (b)에 있어서와 같이 삽입된 상기 제 1 및 제 2원통 부분을 가진 상기 회전하는 회전체를 상대적으로 이동시키는 단계를 포함하며, 상기 제 1 및 제 2부재가 함께 응집되는 것을 특징으로 하는 마찰교반용접방법.

#### 청구항 43

접합 구조물로서,

평행 판은 상기 접합 구조물의 제 1 및 제 2 측면을 각각 형성하고, 상기 두 부재의 단부부는 접합부에서 접합되어지고, 상기 접합부는 상기 접합 구조물의 제 1 및 제 2 측면 양쪽에 구비되어, 상기 두 부재의 하나의 상기 두 평행 판의 하나가 단부에 있는 상기 두 부재의 다른 하나의 상기 두 평행 판의 하나에 접합되어지고, 상기 두 부재의 하나의 상기 두 평행 판의 다른 하나는 단부에 있는 상기 두부재의 다른 하나의 상기 평행 판에 접합되어, 두 부재가 두 평행 판 및 상기 두 평행 판을 연결하기 위한 판을 포함하며,

상기 구조물의 상기 제 1 측면에 있는 상기 접합부의 외부면이 평평하며, 상기 접합 구조물의 상기 제 2 측면에 있는 상기 접합부의 외부면이 상기 접합 구조물의 상기 제 2측면의 나머지 부분으로부터 돌출하는 두꺼운 부분을 갖는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

#### 청구항 44

제 43항에 있어서, 상기 두 부재의 상기 단부부는 마찰교반용접에 의해 접합된 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

#### 청구항 45

제 43항에 있어서, 상기 제 2측면의 상기 접합부의 상기 두꺼운 부분은 만입부를 갖고 상기 두꺼운 부분으로 연장되는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

#### 청구항 46

제 45항에 있어서, 상기 만입부가 상기 접합 구조물의 상기 제 2 측면의 상기 나머지 부분으로부터 돌출되는 위치로 연장되는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

#### 청구항 47

제 43항에 있어서, 상기 제 2측면의 상기 접합부의 상기 두꺼운 부분이 만입부 및 상기 만입부의 측면에서 돌출한 부분을 갖는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

**청구항 48**

제 47항에 있어서, 상기 만입부가 상기 접합 구조물의 상기 제 2측면의 상기 나머지 부분으로부터 돌출한 위치로 연장되는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

**청구항 49**

제 48항에 있어서, 상기 두 부재의 상기 단부부가 마찰교반응력에 의해 접합되는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

**청구항 50**

제 47항에 있어서, 상기 만입부의 상기 두 측면에 상기 돌출된 부분이 상기 접합 구조물의 상기 제 2측면의 상기 나머지 부분으로부터 실질적으로 같은 거리에 각각 돌출하는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

**청구항 51**

제 49항에 있어서, 상기 접합 구조물은 차체의 일부분을 형성하고, 상기 접합 구조물의 상기 제 1측면은 상기 차체의 외부 측면을 형성하는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

**청구항 52**

제 51항에 있어서, 상기 차체가 철도 차량인 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

**청구항 53**

접합 구조물에 있어서,  
두 부재가 두 평행 판 및 접합구조물의 제 1 및 제 2 측면을 각각 형성하는 상기 두 평행 판을 연결하기 위한 복수개의 또 다른 판을 포함하며;

상기 두 부재의 하나의 상기 각각의 두 평행 판의 단부부가 상기 두 부재의 다른 하나의 상기 각각의 두 평행 판의 단부부에 각각 마찰교반으로 용접되고, 상기 접합 구조물의 상기 제 1 및 제 2측면에 각각 마찰교반응접된 부분을 형성하는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

**청구항 54**

접합 구조물에 있어서,  
두 부재, 상기 각각의 두 부재는 판 및 상기 판의 한 측면으로부터 떨어진 곳으로 연장하는 복수개의 리브를 가지고,  
상기 두 부재의 상기 판의 단부부는 마찰교반응접 부분에 서로 마찰교반응접되고,

상기 마찰교반응접 부분은 상기 리브로부터 떨어진 곳으로 연장하는 방향으로 상기 판으로부터 돌출하는 두꺼운 부분을 가지는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

**청구항 55**

접합 구조물에 있어서,  
제 1 및 제 2프레임 부재, 각각은 두 평행 판 및 두 평행 판 사이를 연결하는 또 다른 판을 포함하며, 상기 각각의 프레임 부재는 길이 방향으로 연장되며, 상기 제 1 프레임 부재의 상기 길이 방향은 상기 제 2 프레임 부재의 상기 길이 방향에 수직이며, 상기 제 1프레임 부재의 상기 두 평행 판은 상기 프레임 부재의 상기 길이 방향으로 연장된 두 측면 및 거기에 수직으로 연장되는 두 단부를 가지며, 상기 제 2프레임 부재의 상기 두 평행 판은 상기 제 2프레임 부재의 상기 길이 방향으로 연장되는 두 측면 및 거기에 수직으로 연장되는 두 단부를 가지며;

용접부에 있어서, 단부로부터 연장되는 상기 제 1 프레임 부재의 상기 두 평행 판의 단부부가 측면으로부터 연장되는 상기 제 2 프레임 부재의 상기 두 평행 판의 측면 부에 용접되며;

평행판 사이의 상기 제 1 및 제 2 프레임 부재의 상기 평행 판의 용접 부에 있어서, 상기 접합 구조물의 표면에, 상기 표면이 상기 각각의 평행 판의 표면에 대해 평평하고;

평행판 사이의 상기 제 1 및 제 2 프레임 부재의 상기 평행 판의 용접 부에 있어서, 상기 접합 구조물의 또 다른 표면에, 상기 용접부가 상기 또 다른 판으로부터 떨어진 방향으로 상기 각각의 평행 판의 표면으로부터 돌출하는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

**청구항 56**

제 55항에 있어서, 상기 접합 구조물은 차량의 일부분이고; 상기 제 1 프레임 부재는 상기 차량의 입출구 사이의 구조물 부분 및 창문 개구를 형성하고, 상기 제 2 프레임 부재는 상기 창문 개구를 형성하는 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

**청구항 57**

제 56항에 있어서, 상기 차량이 철도 차량인 것을 특징으로 하는 접합 구조물.

**청구항 58**

제 55항에 있어서, 상기 접합 구조물이 차량의 일부분이고 상기 제 1프레임 부재가 두 창문 사이에 구조물 부분을 형성하고, 상기 제 2 프레임 부재가 상기 두 창문의 하나를 위한 개구를 형성하는 것을 특징으로

하는 접합 구조물.

**청구항 59**

접합 구조물을 형성하기 위해 다른 프레임 부재에 접합될 프레임 부재에 있어서,

대항하는 제 1 및 제 2 표면을 갖는 판 부재; 및

상기 판 부재의 제 1 표면으로부터 연장되는 복수개의 리브를 포함하며;

상기 판 부재는 각각 상기 판 부재의 대항하는 단부에 제 1 및 제 2 단부부를 갖고, 제 1 및 제 2 단부부의 적어도 하나가 복수개의 리브로부터 떨어져 상기 판의 제 2 표면으로부터 돌출하는 두꺼운 부분인 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 60**

제 59항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 단부부 둘 다가 상기 두꺼운 부분인 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 61**

접합 구조물을 형성하기 위해 다른 프레임 부재에 접합될 프레임 부재에 있어서,

대항하는 제 1 및 제 2 표면을 갖는 판 부재; 및

상기 판 부재의 제 1 표면으로부터 연장되는 복수개의 리브를 포함하며;

상기 판 부재는 각각 상기 판 부재의 대항하는 단부에 제 1 및 제 2 단부부를 갖고, 제 1 및 제 2 단부부의 적어도 하나가 복수개의 리브로부터 떨어져 상기 판의 제 2 표면으로부터 돌출하는 두꺼운 부분을 가지며, 상기 두꺼운 부분이 상기 판의 가장자리에 각각 인접하고 상기 가장자리로부터 떨어진 대항하는 제 1 및 제 2 측면을 가지며, 상기 제 2 측면이 판의 제 2 표면의 나머지 부분으로 향하여 두꺼운 부분의 꼭대기로부터 연장되어 경사진 두꺼운 부분을 제외하는 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 62**

접합 구조물을 형성하기 위해 다른 프레임 부재에 접합될 프레임 부재에 있어서,

대항하는 제 1 및 제 2 표면을 갖는 판 부재; 및

상기 판 부재의 제 1 표면으로부터 연장되는 복수개의 리브를 포함하며;

상기 판 부재는 각각 상기 판 부재의 대항하는 단부에 제 1 및 제 2 단부부를 갖고, 제 1 및 제 2 단부부의 적어도 하나가 복수개의 리브가 연장된 방향으로 판의 제 1 표면으로부터 돌출한 두꺼운 부분인 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 63**

제 62항에 있어서, 상기 두꺼운 부분은 각각 상기 판 부재의 가장자리에 인접하고 상기 가장자리로부터 떨어진 대항하는 제 1 및 제 2 측면을 갖고, 상기 제 2 측면은 상기 판의 제 1 표면으로 향하여 상기 두꺼운 부분의 꼭대기로부터 연장되어 경사져 있는 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 64**

접합 구조물을 형성하기 위해 다른 프레임 부재에 접합될 프레임 부재에 있어서,

한 쌍의 평행 판 및 한 쌍의 평행 판 사이를 연결하는 또 다른 판을 포함하며,

상기 각각의 한 쌍의 평행 판은 각각 단부에 대항하는 제 1 및 제 2 단부부를 갖고, 상기 각각의 한 쌍의 평행 판의 제 1 및 제 2 단부부의 적어도 하나는 두꺼운 부분을 가지며, 상기 두꺼운 부분은 상기 또 다른 판으로부터 떨어진 방향으로 돌출하고,

각각의 두꺼운 부분은 각각 평행 판의 가장자리에 인접하고 상기 가장자리로부터 떨어진 대항하는 제 1 및 제 2 측면을 가지며, 상기 제 2 측면은 상기 평행 판의 나머지 부분으로 향하여 상기 두꺼운 부분의 꼭대기로부터 연장되어 경사진 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 65**

접합 구조물을 형성하기 위해 다른 프레임 부재에 접합될 프레임 부재에 있어서,

상기 판의 단지 하나의 측면으로부터 연장되는 복수개의 리브를 가지는 판을 포함하며,

상기 판은 복수개의 리브로부터 떨어진 방향으로 상기 판으로부터 돌출하는 두꺼운 부분을 가지며, 돌출한 부분은 판의 가장자리 부분을 형성하고, 상기 두꺼운 부분은 두께 방향으로 두꺼운 부분에 인접한 상기 판의 나머지의 두께에 상응하는 제 1 부분 및 상기 판으로부터 돌출하기 위해 두께를 가지는 제 2 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 66**

제 65항에 있어서, 상기 돌출한 부분은 인접 프레임 부재를 감치도록 되어 있고, 상기 두꺼운 부분의 제 2 부분으로부터 연장되나 실질적으로 상기 두꺼운 부분의 제 1 부분으로부터는 연장되지 않는 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 67**

제 65항에 있어서, 상기 두꺼운 부분 및 상기 돌출한 부분이 상기 판의 길이를 따라 연장되는 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 68**

제 65항에 있어서, 상기 두꺼운 부분이 상기 두꺼운 부분의 꼭대기로부터 상기 두꺼운 부분에 인접한 상기 판의 나머지 부분의 표면으로 연장된 두꺼운 부분 측면을 가지고, 상기 두꺼운 부분 측면이 경사져 있는 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 69**

접합 구조물을 형성하기 위해 다른 프레임 부재에 접합될 프레임 부재에 있어서,

두 판 사이에 연결된 적어도 또 다른 하나의 판인 두 개의 판을 포함하며,

상기 각각의 두 판은 상기 적어도 또 다른 판으로부터 떨어진 방향으로 각 판으로부터 돌출하는 두꺼운 부분을 가지고, 돌출한 부분이 상기 각각 판의 가장자리 부분을 형성하고, 각각의 두꺼운 부분은 두께 방향으로 상기 두꺼운 부분에 인접한 상기 각각의 판의 나머지 부분의 두께에 상응하는 제 1 부분을 포함하며, 제 2 부분은 상기 판으로부터 돌출하기 위해 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 70**

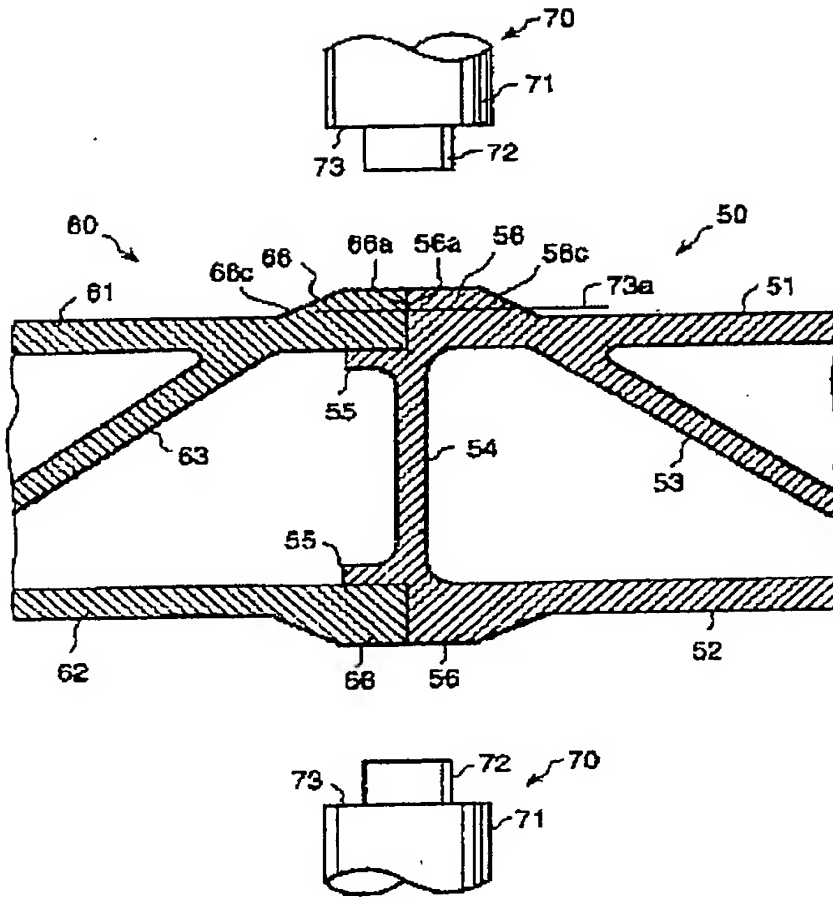
제 69항에 있어서, 상기 돌출한 부분은 인접한 프레임 부재를 겹치게 하며, 상기 두꺼운 부분의 상기 제2 부분으로부터 연장되나 실질적으로 상기 두꺼운 부분의 상기 제 1 부분으로부터는 연장되지 않는 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

**청구항 71**

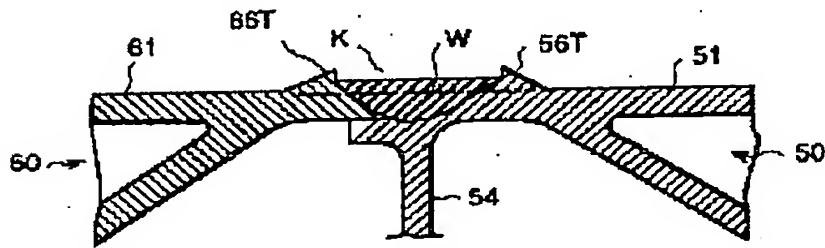
제 69항에 있어서, 상기 두꺼운 부분은 상기 두꺼운 부분의 꼭대기로부터 상기 두꺼운 부분에 인접한 상기 판의 나머지 부분의 표면으로 연장된 두꺼운 부분 측면을 가지고, 상기 두꺼운 부분의 측면은 경사져 있는 것을 특징으로 하는 프레임 부재.

도면

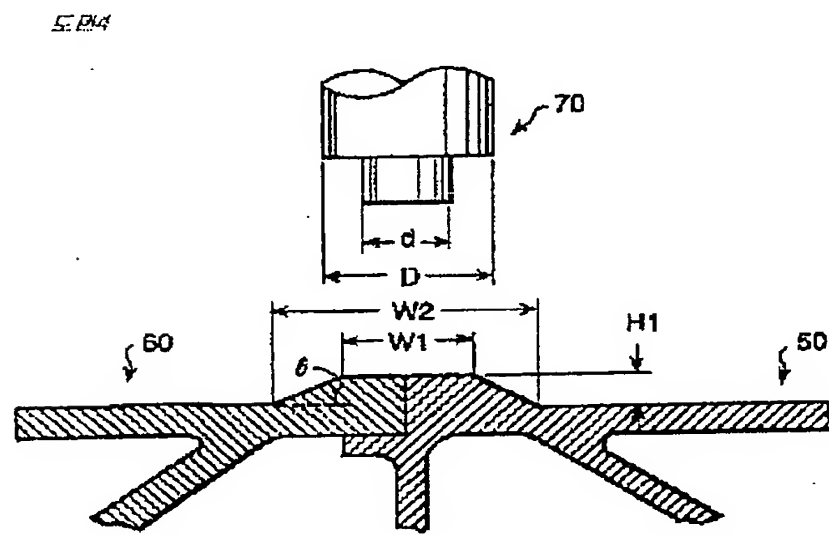
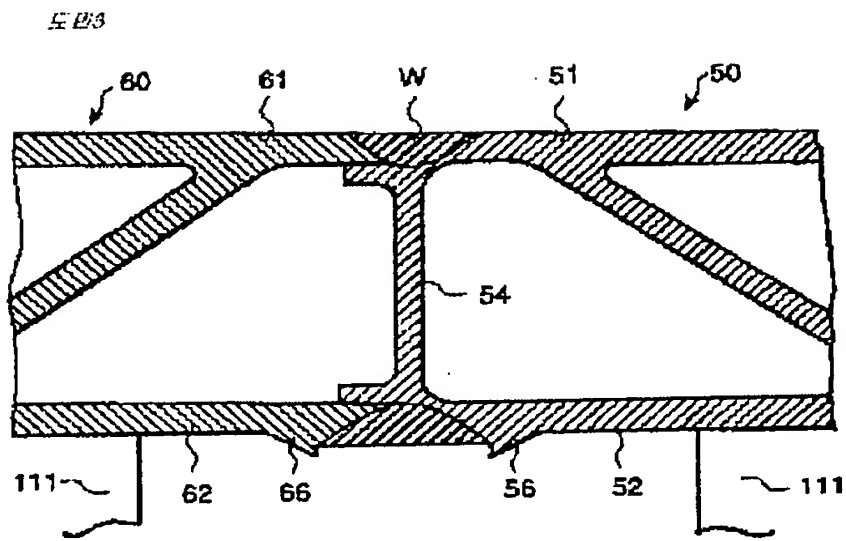
도 15

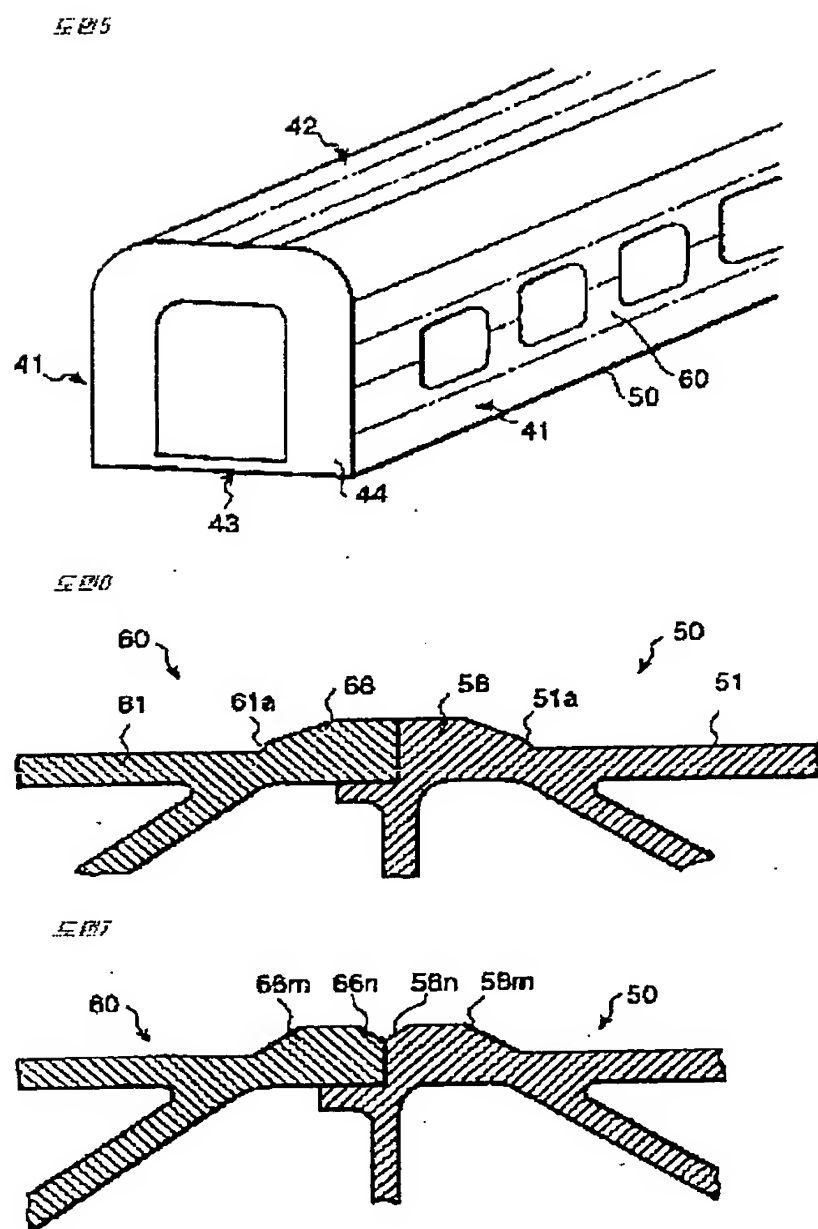


도 152

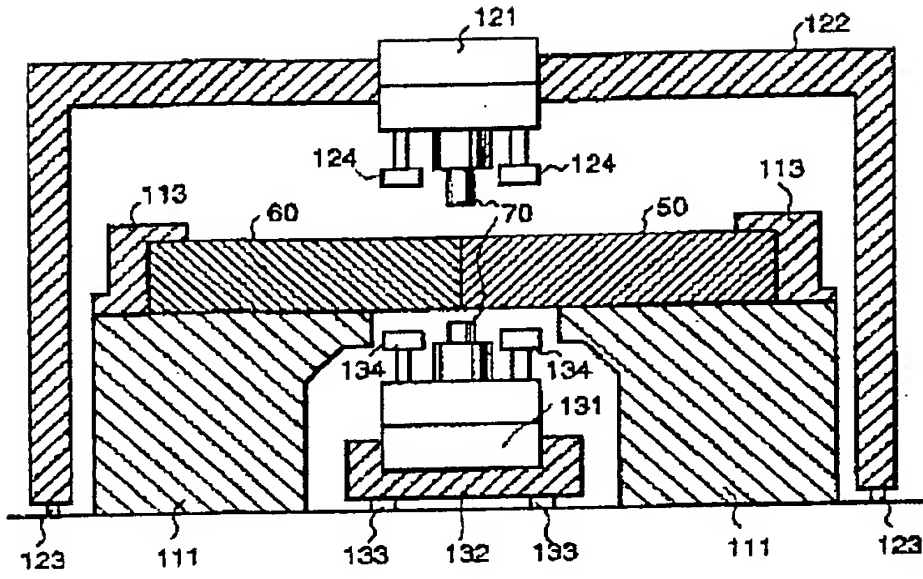




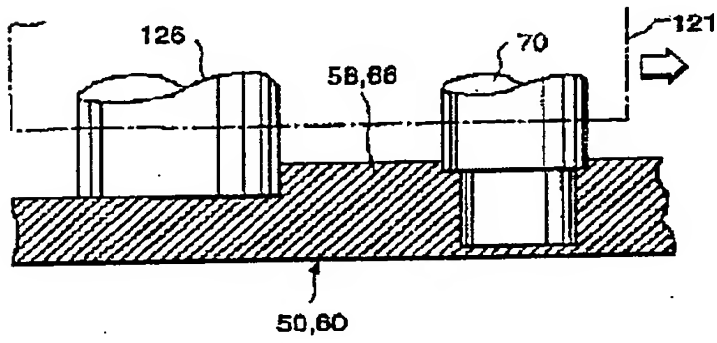




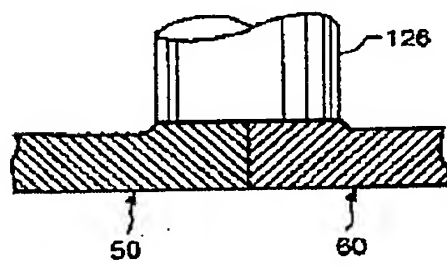
도 18a

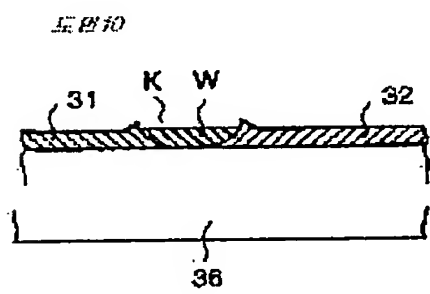
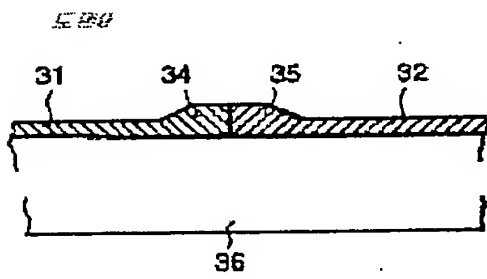
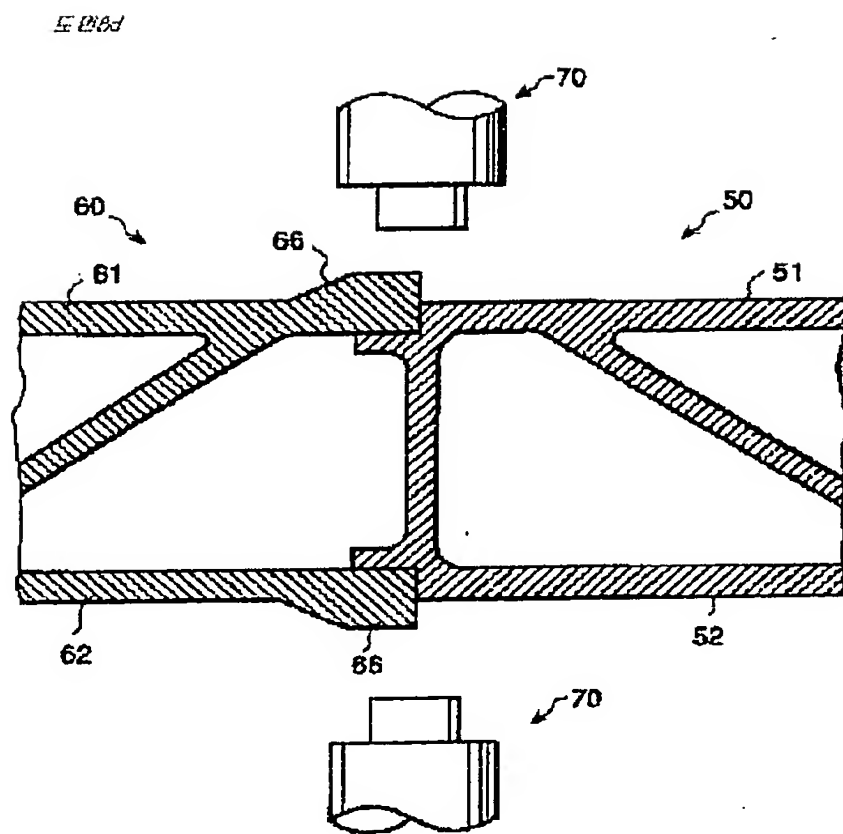


도 18b

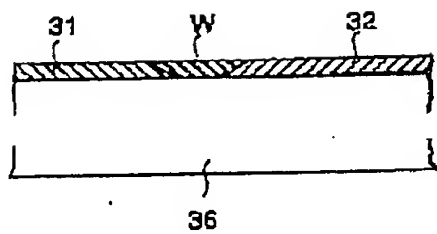


도 18c

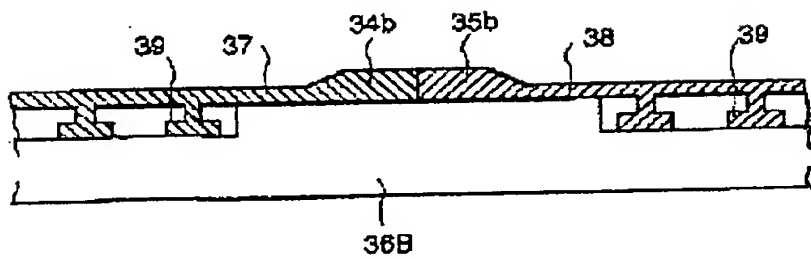




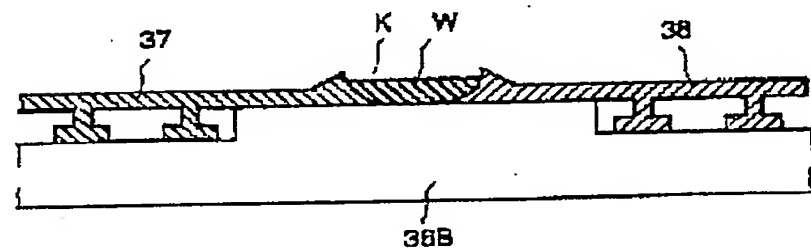
도 211



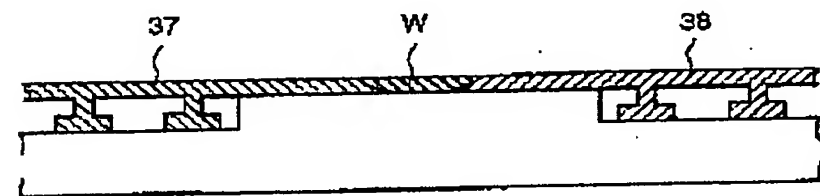
도 212



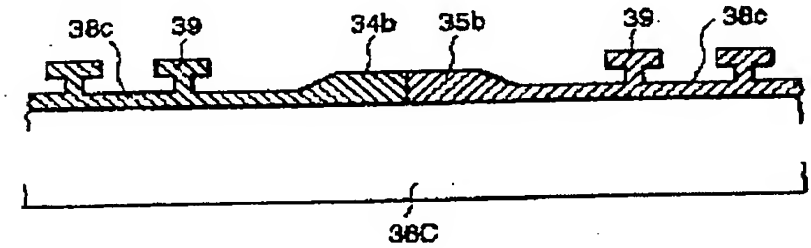
도 213



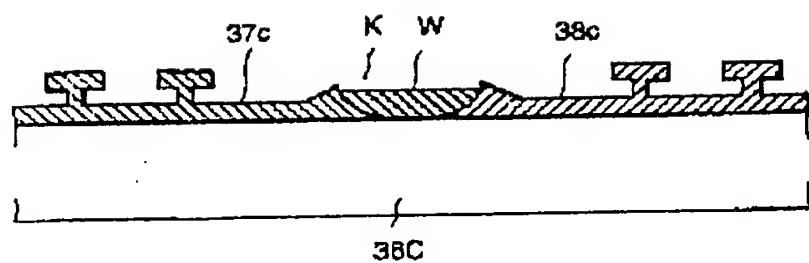
도 214



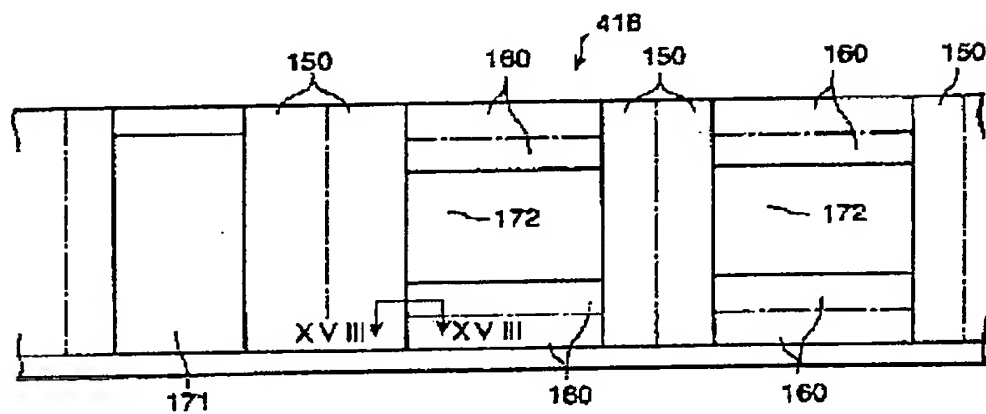
도 215



도면 16



도면 17



도면 18

